

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. November 2001 (22.11.2001)

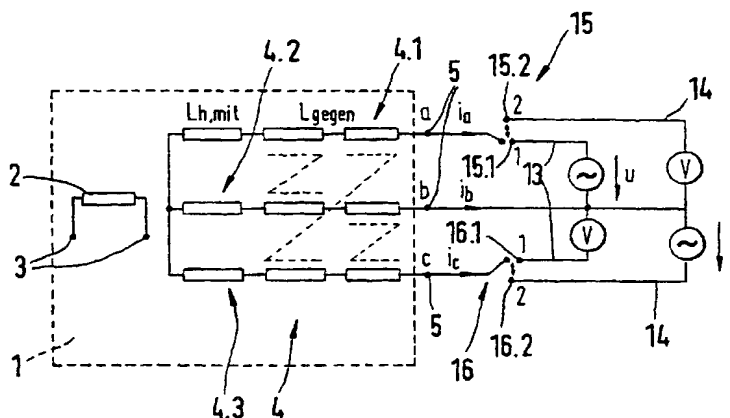
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/89075 A1**

PCT

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H02P 6/18** (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KOELLE, Gerhard**  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/01122 [DE/DE]; Hofwiesenstrasse 22, 75446 Wiernsheim (DE).  
**PUSHKOLLI, Begir** [staatenlos/DE]; Sudetenring 81,  
(22) Internationales Anmeldedatum: 23. März 2001 (23.03.2001) 71642 Ludwigsburg (DE).  
(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.  
(25) Einreichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch NL, PT, SE, TR).  
(30) Angaben zur Priorität: 100 23 908.0 16. Mai 2000 (16.05.2000) DE  
Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht  
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen  
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
20, 70442 Stuttgart (DE). der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR DETERMINING THE POLE-WHEEL POSITION OF ELECTRIC MACHINERY

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ERMITTLUNG DER POLRADLAGE EINER ELEKTRISCHEN MASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to a method for determining the pole-wheel position in electric machinery (1), for example alternators comprising pulse-width-modulation inverters. Said generators comprise a rotor excitation element (2) and a stator (4) that is provided with inductances (4.1, 4.2, 4.3 and 20, 21, 22). An alternating current source (7) is accommodated on the output side of the stator, between two stationary terminals (5). First and second switching elements (15, 16) are used to branch into two phase belts (13 or 14), in which the respective phase-belt voltage characteristics (17, 18) are measured. The superposition of the latter permits the position of the rotor or pole-wheel (11) to be unequivocally determined.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Ermittlung der Polradlage an elektrischen Maschinen (1), wie beispielsweise Drehstromgeneratoren mit Puls-Wechsel-Richtern. Diese umfassen eine Läufer-Erregung (2) und einen mit Induktivitäten (4.1, 4.2, 4.3 bzw. 20, 21, 22) versehenen Ständer (4). Ständerausgangsseitig ist zwischen zwei Stehklemmen (5) eine Wechselstromquelle (7) aufgenommen. Mittels erster und zweiter Schaltelemente (15, 16) kann in zwei Stränge (13 bzw. 14) verzweigt werden, in denen die jeweiligen Strangspannungsverläufe (17, 18) gemessen werden, aus deren Überlagerung eine eindeutige Bestimmung der Läufer bzw. Polradlage (11) ermöglicht.

WO 01/89075 A1



## Verfahren zur Ermittlung der Polradlage einer elektrischen Maschine

5

### Technisches Gebiet

Die Erzeugung der elektrischen Leistung in Kraftfahrzeugen erfolgt heute üblicherweise durch Klauenpolgeneratoren. Diese elektrischen Maschinen sind als  
10 Drehstrommaschinen über eine Dioden-Gleichrichter-Brücke mit dem Bordnetz des Kraftfahrzeuges verbunden. Das Bordnetz des Kraftfahrzeuges ist heute üblicherweise ein Gleichspannungsnetz. Die Generatoren werden so dimensioniert, daß sie bereits beim Motorleerlauf einer Verbrennungskraftmaschine die geforderte elektrische Leistung bereitstellen  
15 können.

### Stand der Technik

Durch die zunehmende Ausstattung von Kraftfahrzeugen mit elektrischen  
20 Verbrauchern wie elektrischen Sitzverstellungen und Sitzlehnenverstellungen, einer elektrischen Betätigung von Glashub- oder Glasschiebedächern sowie Fensterhebern und dergleichen, werden die Anforderung an die Bereitstellung ausreichender elektrischer Leistung immer höher. Um die erwartete Leistungssteigerung auch in Zukunft sicher abdecken zu können, existieren  
25 Überlegungen, die Generatoren, ausgestaltet als Klauenpolgeneratoren mit einem Puls-Wechsel-Richter auszustatten, um bereits bei geringeren Drehzahlen wie etwa der Motorleerlaufdrehzahl, die geforderte Leistung bereitzustellen.

Insbesondere während der Startphase wird von der elektrischen Maschine  
30 Drehstromgenerator mit Puls-Wechsel-Richter gefordert, daß sie bereits dann das maximal mögliche Drehmoment an ihrer Welle aufbringt. Dies ist jedoch nur

- 2 -

dann möglich, wenn die Anfangslage des Läufers bekannt ist. In der Regel wird bei heute eingesetzten Klauenpolgeneratoren ein Polradgeber eingesetzt. Neben dem Einsatz des Polradgebers kann die Anlaufzeit des Polrades auch durch einen Beobachter ermittelt werden. In beiden Fällen, sowohl beim Einsatz eines Beobachter als auch bei Einsatz eines Polradgebers, sind Informationen zum Anfangswert des Polradgebers unerlässlich.

#### Darstellung der Erfindung

10 Mit dem erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahren ist es möglich, durch eine Verzweigungsstelle zwei sich einstellende Wechselspannungsverläufe aufzunehmen. An der Verzweigungsstelle der Meßschaltung kann in zwei Spannungsstränge, verzweigt werden, die jeweils eine Wechselspannungsquelle enthalten. Die Wechselspannungsquelle erzeugt zeitlich veränderliche  
15 Spannungsverläufe beispielsweise sinusförmige Spannungsverläufe in den jeweiligen Spannungssträngen der elektrischen Maschine.

Durch Ausmessung des Spannungsverlaufes in einer ersten Position eines Schaltelementes und Ausmessung des Spannungsverlaufes in einer zweiten  
20 Position eines Schaltelementes läßt sich, da jeweils bekannt ist in welchem Strang gemessen wird, die exakte Position des Läufers und damit des Polrades ermitteln. Die Überlagerung der sich in den jeweiligen Spannungssträngen einstellenden Spannungsverläufe vermeidet eine Belegung eines Spannungswertes  $u_c$  mit zwei Läuferpositionen, wie dies unzulänglicherweise bisher der Fall war.

25 Es ist unerheblich, ob bei der elektrischen Maschine der Ständer in Sternschaltung oder in Dreieckschaltung geschaltet ist. Die einzelnen sich in den Strängen einstellenden Spannungsverläufe können in tabellarischer Form abgelegt werden und lassen sich für ähnliche elektrische Maschinen wieder anwenden. Damit  
30 lassen sich der Einsatz eines Polradgebers sowie die sich aus dessen Einsatz ergebenden Kosten vermeiden. Trotz Fehlen des Polradgebers ist mit dem

- 3 -

erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahren die Lage des Läufers so genau feststellbar, daß beim Start des Drehstromgenerators das maximal mögliche Drehmoment an dessen Welle anliegt.

5    Zeichnung

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend näher erläutert.

Es zeigt:

10

Fig. 1    die Schaltung ausgeführt in Sternschaltung mit Wechselspannungsquelle,

Fig. 2    der sich einstellende, mehrdeutige Spannungsverlauf  $u_C$ , aufgetragen über die Läuferposition, wiedergegeben in Winkelgraden,

15

Fig. 3    eine Sternschaltung mit Verzweigungsstellen in ihren Spannungsstränge, die jeweils eine Wechselspannungsquelle enthalten,

20

Fig. 4    die über der Läuferposition in Winkelgeraden aufgetragenen Spannungsverläufe  $u_C$  und  $u_R$  und

Fig. 5    der Drehstromgenerator mit der Schaltung gemäß Fig. 3 mit in Dreieckschaltung ausgeführtem Ständer.

25    Ausführungsvarianten

Fig. 1 zeigt die Schaltung einer elektrischen Maschine, beispielsweise eines Drehstromgenerators in Sternschaltung mit Wechselspannungsquelle.

30    Ein Drehstromgenerator 1, gemäß Fig. 1 nur schematisch mit Läufererregung 2 und Ständerinduktionswicklungen 4.1, 4.2 und 4.3 dargestellt, ist an seinen

Klemmen 5 mit einer Meßschaltung versehen. Die Klemmen 5 der Spannungsstränge a, b und c sind bis auf den Strang c stromführend. Zwischen den Klemmen a, b ist eine Wechselspannungsquelle enthalten, die einen zeitveränderlichen Spannungsverlauf, so zum Beispiel einen sinusförmigen Spannungsverlauf  $u = u_0 \sin(\omega t)$  erfolgt.

Die die einzelnen Spannungsstränge der Meßschaltung jeweils mit den Ausgangsklemmen 5 des Drehstromgenerators 1 verbindenden Klemmen sind mit a, b und c bezeichnet.

10

Aus Fig. 2 geht der sich einstellende, mehrdeutige Spannungsverlauf  $u_c$  hervor, aufgetragen über der Läuferposition wiedergegebenen Winkelgraden.

Im Diagramm gemäß Fig. 2 ist eine halbe Läuferumdrehung 11 sich erstreckend von  $0^\circ$  Drehwinkel bis  $180^\circ$  Drehwinkel wiedergegeben. Der sich einstellende Spannungsverlauf  $u_c$ , identifiziert mit Bezugszeichen 9, beschreibt eine Sinusschwingung. Für einen bestimmten Wert von beispielsweise 2 V lassen sich zwei Läuferpositionen 11, nämlich etwa  $50^\circ$  und  $160^\circ$  Drehwinkel des Läufers identifizieren, wodurch die Polradlage nicht eindeutig ist.

20

Aus diesem beispielhaft herausgegriffenen Wertpaar läßt sich ableiten, daß aus einer diskreten Spannung  $U_c$  zwei Läuferlagen hervorgehen, die eine eindeutige Zuordnung der tatsächlichen Läuferlage zur gemessenen Spannung nicht zulassen.

25

Demgegenüber ist in Fig. 3 eine Drehstrommaschine mit ständerseitiger Sternschaltung vorgesehen sowie mit zwei dem Ständer nachgeordneten einzelnen Schaltkreisen.

30 Aus der Darstellung gemäß Fig. 3 geht hervor, daß der Drehstromgenerator 1 eine Läufererregung 2 enthält, die zwei Anschlußklemmen aufweist. Die einzelnen

Ständerwicklungspakete des Ständers 4 des Drehstromgenerators 1 sind mit Bezugszeichen 4.1, 4.2 und 4.3 bezeichnet. Ausgangsseitig der Drehstrommaschine sind analog zur Darstellung gemäß Fig. 1 Klemmen 5 vorgesehen, die mit den Buchstaben a, b und c bezeichnet sind.

5

In den von den einzelnen Klemmen 5 ausgehenden Spannungssträngen sind gemäß der vorgeschlagenen Erfindung Schaltelemente 15 bzw. 16 integriert. Im in Fig. 3 dargestellten Schaltzustand kontaktieren die Schaltelemente 15 bzw. 16 in Position 15.1 bzw. 16.1 die Anschlußklemmen eines innen liegenden Spannungsstranges 13, in welchem eine Wechselspannungsquelle (vergleichbar mit der Wechselspannungsquelle 7 gemäß Fig. 1) aufgenommen ist. Im in Fig. 3 wiedergegebenen Zustand, der der Schaltposition 15.1 entspricht, wird die Meßspannung im Spannungsstrang 13 gemessen.

15 Die Schaltelemente 15 bzw. 16 nehmen neben ihrer ersten Schaltposition 15.1 bzw. 16.1 auch eine zweite Schaltposition, identifiziert durch die Bezugszeichen 15.2 und 16.2 ein. In dieser zweiten Schaltposition kontaktieren die Schalterstege die Anschlußklemmen eines äußeren Spannungsstranges 14, der analog zum inneren Spannungsstrang 13 ebenfalls eine Wechselstromquelle enthält. Wird im inneren Spannungsstrang 13 der zeitliche Verlauf einer Spannung  $u_R$  (Spannungsverlauf 18) gemessen, so sind die Schaltelemente 15 bzw. 16 in ihren ersten Schaltpositionen, bezeichnet mit Bezugszeichen 15.1 bzw. 16.1 geschaltet, so daß die Ständerwicklungen 4.1, 4.2, 4.3 über die Klemmen 5 a, c mit der Meßschaltung verbunden sind.

25

In diesem Zustand sind die Anschlüsse 15.2 bzw. 16.2 des äußeren Spannungsstranges 14 stromlos.

Befinden sich der erste Schalter 15 bzw. der zweite Schalter 16 in den mit 15.2 bzw. 16.2 bezeichneten zweiten Schaltpositionen, so ist der innere Spannungsstrang 13 nicht mit den Ausgangsklemmen 5a) bzw. 5c) des Ständer

30

des Drehstromgenerators verbunden, sondern der äußere Spannungsstrang 14. Dadurch kann eine Messung der an der Wechselstromspannungsquelle abfallenden Spannung  $u_C$ , auch gekennzeichnet mit Bezugszeichen 17, erfolgen. Aus den mit der in Fig. 3 dargestellten Meßschaltung ermittelbaren  
5 Spannungsverläufen 17 bzw. 18 bzw.  $u_R$  und  $u_C$  lassen sich die Spannungsverläufe in den beiden Zweigen in definierten Zuständen messen.

In der Darstellung gemäß Fig. 4 sind die sich am äußeren Spannungsstrang 14 bzw. am inneren Spannungsstrang 13 einstellenden Spannungsverläufe  
10 wiedergegeben.

In Fig. 4 ist der sich einstellende Spannungsabfall über der Läuferposition 11 wiedergegeben. Aus dem Diagramm geht hervor, daß in Bezug auf die Läuferposition 11 der Spannungsverlauf 18  $u_R$  dem Spannungsverlauf  $u_C$  mit  
15 Bezugszeichen 17 gekennzeichnet um  $60^\circ$  nacheilt. Damit die Aufnahme der Meßspannungen mit der Meßschaltung gemäß Fig. 3 jeweils genau definiert ist, in welchem der Spannungsstränge 13 bzw. 14 welcher Spannungsverlauf 17 bzw. 18 abgegriffen wird, läßt sich aus der überlagerten Darstellung der beiden Spannungsverläufe jeweils einer der Spannungsverläufe  $u_C$  bzw.  $u_R$  genau eine  
20 Läuferposition 11 zuordnen. Eine tabellarische Zuordnung der jeweiligen Spannungswerte für die Spannungsabfälle  $u_C$  bzw.  $u_R$  in tabellarischer Form ermöglicht eine direkte Zuordnung der jeweiligen Läuferposition bzw. des Polrades einer elektrischen Maschine in Gestalt eines Drehstromgenerators zum jeweils ermittelten Spannungswert. Dadurch läßt sich die Ausstattung einer  
25 elektrischen Maschine wie eines Drehstromgenerators 1 mit einem Polradlagegeber vermeiden. Aus der tabellarischen Zuordnung der jeweiligen Läuferposition 11 in Bezug auf die in den Spannungssträngen 13 bzw. 14 jeweils gemessenen Spannungsverläufe  $u_C$ , Bezugszeichen 17 oder  $u_R$ , Bezugszeichen 18, lassen sich die jeweiligen Spannungsverläufe  $u_C$  bzw.  $u_R$  und die entsprechende  
30 Läuferposition auch für andere elektrische Maschinen bestimmen. Dadurch kann in tabellarischer Form eine Zuordnung der Spannungsverläufe zur Läufer- bzw.



Polradwinkellage erzielt werden, die eine Aussage über die Polradlage und damit über die während der Startphase der elektrischen Maschine zur Verfügung stehende elektrische Leistung im Bordnetz eines Kraftfahrzeuges zuläßt. Die mittels der gemäß Fig. 3 dargestellten Meßschaltung gewonnene Information von  
5 Zuordnung zur Polradlage zu Spannungsverläufen läßt somit einen Verzicht auch an ähnlich konfigurierten elektrischen Maschinen zu, so daß theoretisch eine aufgenommene Meßreihe ausreicht, um an sämtlichen elektrischen Maschinen wie beispielsweise Drehstromgeneratoren 1, die nach dem Klauenpolprinzip aufgebaut sind, die Polradgeber überflüssig zu machen und damit Kosten  
10 einzusparen.

Die Darstellung gemäß Fig. 5 zeigt einen Drehstromgenerator mit der Meßschaltung gemäß Fig. 3 wobei der Ständer dieser elektrischen Maschine 1 in Dreieckschaltung geschaltet ist.

15

Die lediglich in schematischer Form wiedergegebene elektrische Maschine, beispielsweise ein Drehstromgenerator, verfügt über eine Läufererregung 2, deren Erregerstrom an den Klemmen 3 eingespeist wird. Der Ständer 4 der elektrischen Maschine gemäß Fig. 5 ist in Dreieckschaltung ausgeführt, wobei der Ständer 4  
20 drei Wicklungen 20, 21 bzw. 22 umfaßt. Analog zu in Fig. 3 wiedergegebenen Ausführungsform werden die Spannungen an den drei den Drehstromgenerator 1 verlassenden Leitern gemessen. Analog zu in Fig. 3 konfigurierten Meßschaltung ist in der Schaltung gemäß Fig. 5 ein äußerer Spannungsstrang 14 bzw. ein innerer Spannungsstrang 13 wiedergegeben. Der innere Spannungsstrang 13 enthält eine  
25 Wechselstromquelle 7, die einen zeitveränderlichen Spannungsverlauf beispielsweise in Gestalt einer sinusförmigen Spannung appliziert. Die Enden des inneren Spannungsstranges 13 sind jeweils mit den Klemmen 15.1 bzw. 16.1 ausgestattet, die gleichzeitig eine erste Schaltposition der vorgelagerten Schalter 15 bzw. 16 definieren. In analoger Ausführung des äußeren Spannungsstranges 14  
30 enthält dieser ebenfalls eine zeitveränderliche Spannung erzeugende Spannungsquelle 7 und ist an seinen Enden ebenfalls mit zweite Schaltpositionen

definierenden Klemmen 15.2 bzw. 16.2 ausgestattet. Die Schaltelemente, die in den Klemmensträngen a bzw. c des Drehstromgenerators 1 enthalten sind, lassen sich von einer ersten Schaltposition 15.1 bzw. 16.1 mit dem inneren Spannungsstrang 13 verbinden während die Verbindung des Schaltelementes 15  
5 bzw. 16 zu den in den zweiten Schaltpositionen 15.2 bzw. 16.2 die Verbindung zu dem äußeren Spannungsstrang 14 darstellt. Die mit dieser Meßschaltung sich einstellende Spannungsverläufe in dem inneren Spannungsstrang 13 bzw. dem äußeren Spannungsstrang 14 lassen sich der Darstellung gemäß Fig. 4 in analoger Weise entnehmen, indem die Spannungsverläufe 17 bzw. 18,  $u_C$ ,  $u_R$  über der  
10 Läuferposition 11 aufgetragen sind.

Gängige Werte für eine gemäß der vorliegenden Erfindung durchgemessene elektrische Maschine in Gestalt eines Drehstromgenerators sind dem Ankerstrom  $i_a$  von  $50 \text{ A} \times \sin(\omega t)$  mit  $\omega = 10.000 \text{ s}^{-1}$ . Der dazugehörige Feldstrom  $i_f$  beträgt 0  
15 Ampère, wobei die Längsinduktivität  $l_d$   $70 \text{ } \mu\text{H}$  beträgt. Die Ermittlung der Läuferposition ist unabhängig von der Größe des Erregerstromes im Erregerkreis und kann damit auch ohne Bestromung der Erregerspule erfolgen. Ferner ist unerheblich, ob die Ständerwicklung 4 der elektrischen Maschine 1 in Sternschaltung mit in Stern geschalteten Induktivitäten 4.1, 4.2 bzw. 4.3 gemäß  
20 Fig. 3 geschaltet ist oder ob die Ständerschaltung als Dreieckschaltung mit im Dreieck geschalteten Wicklungen 20, 21, 22 versehen ist.

Bezugszeichenliste

	1	Drehstromgenerator
	2	Läufererregung
	3	Klemmen
5	4	Ständer
	4.1	Wicklungspaket
	4.2	Wicklungspaket
	4.3	Wicklungspaket
	5	Klemme
10	6	Ankerstrom
	7	Wechselstromquelle
	8	Feldstrom
	9	Spannungsabfallkondensator
	10	Spannungsverlauf $u_c$
15	11	Läuferposition
	12	Spannungsverlauf $0^\circ$ bis $180^\circ$
	13	Spannungsstrang
	14	Spannungsstrang
	15	erster Schalter
20	15.1	Schalterposition 1
	15.2	Schalterposition 2
	16	zweiter Schalter
	16.1	Schalterposition 1
	16.2	Schalterposition 2
25	17	Spannungsverlauf $u_c$
	18	Spannungsverlauf $u_R$
	19	Ständer Dreieckschaltung
	20	Wicklungssegment
	21	Wicklungssegment
30	22	Wicklungssegment
	23	Generatorklemmen

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ermittlung der Polradlage an elektrischen Maschinen (1),  
5 beispielsweise Drehstromgeneratoren mit Puls-Wechsel-Richtern, einer  
Läufererregung (2) und einen mit Induktivitäten (4.1, 4.2, 4.3); (20, 21, 22)  
versehenen Ständer (4) und einer Spannungsquelle (7) zwischen zwei  
Strangklemmen (5), dadurch gekennzeichnet, daß mittels Schaltelementen  
(15, 16) in zwei Stränge (13, 14) verzweigt werden kann, in denen die  
10 jeweiligen Strangspannungsverläufe (17 bzw. 18) gemessen werden, deren  
Überlagerung eine eindeutige Bestimmung der Polradlage (11) ermöglicht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die  
Spannungsquelle (7) eine Wechselspannungsquelle mit zeitveränderlichem  
15 Spannungsverlauf (12; 17, 18) ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die  
Spannungsquelle (7) eine Wechselspannungsquelle mit sinusförmigen  
Spannungsverlauf (12; 17, 18) ist.  
20
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wicklungen  
(4.1, 4.2, 4.3) des Ständers (4) in Sternschaltung geschaltet sind.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wicklungen  
25 (20, 21, 22) des Ständers (4) in Dreieckschaltung geschaltet sind.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in der ersten  
Schalterposition (15.1 bzw. 16.1) der Spannungsverlauf (18)  $u_R$  in einem  
inneren Strang (13) gemessen wird.  
30

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der zweiten Schalterposition (15.2, 16.2) der Spannungsverlauf (17)  $u_c$  im äußeren Spannungsstrang (14) gemessen wird.
- 5
8. Verfahren nach den Ansprüchen 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Läuferposition (11) für jeden der Spannungsverläufe (17, 18) tabellarisch abgelegt und auf ähnliche elektrische Maschinen (1) übertragbar ist.
- 10
9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß während der Startphase des Drehstromgenerators (1) die Läufer bzw. Polradlage derjenigen Läufer bzw. Polradlage entspricht, in der das Aufbringen des maximal möglichen Drehmomentes auf die Abtriebswelle der elektrischen Maschine (1) möglich
- 15
- ist.



Fig.1

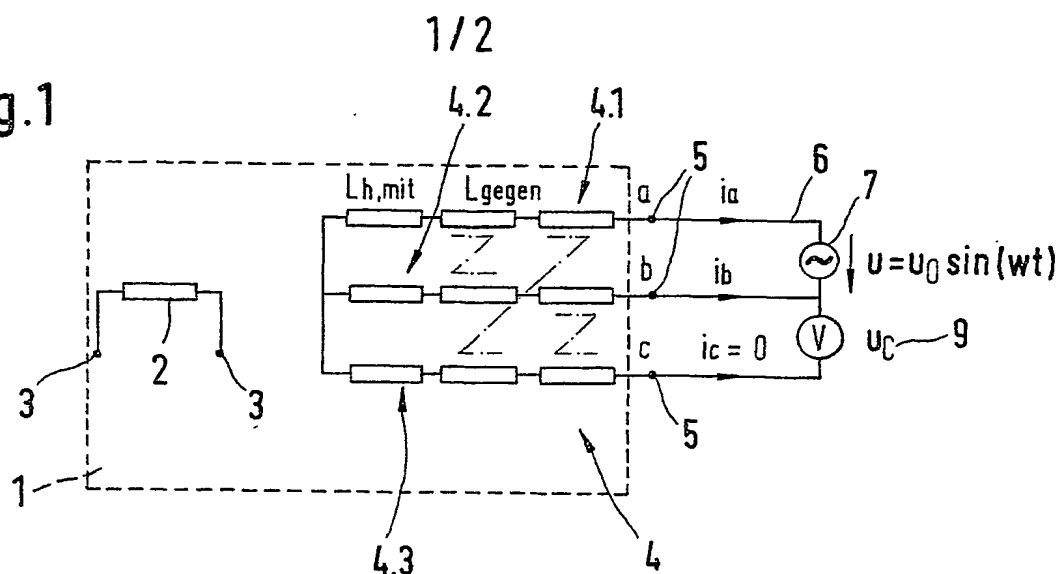


Fig.2

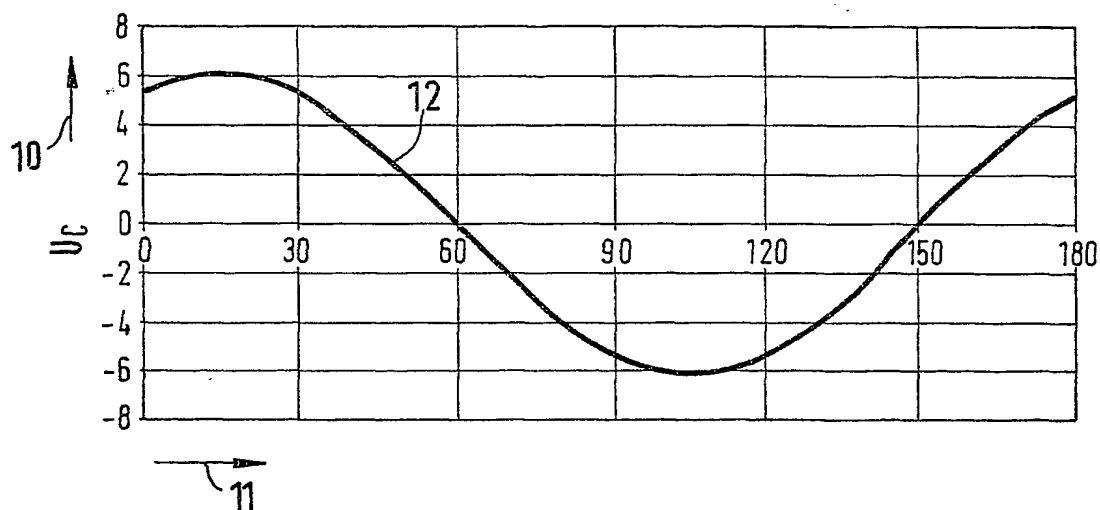


Fig.3

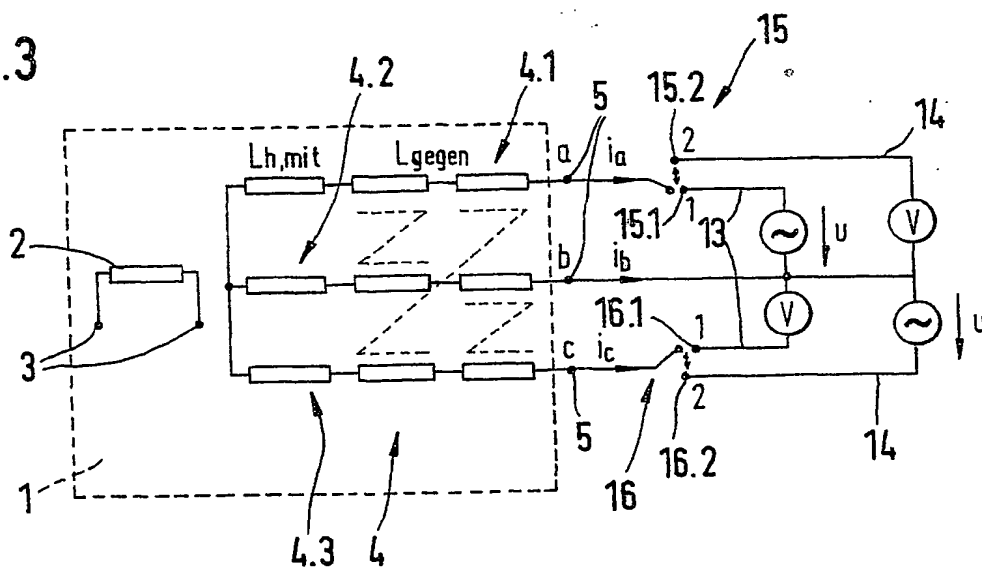
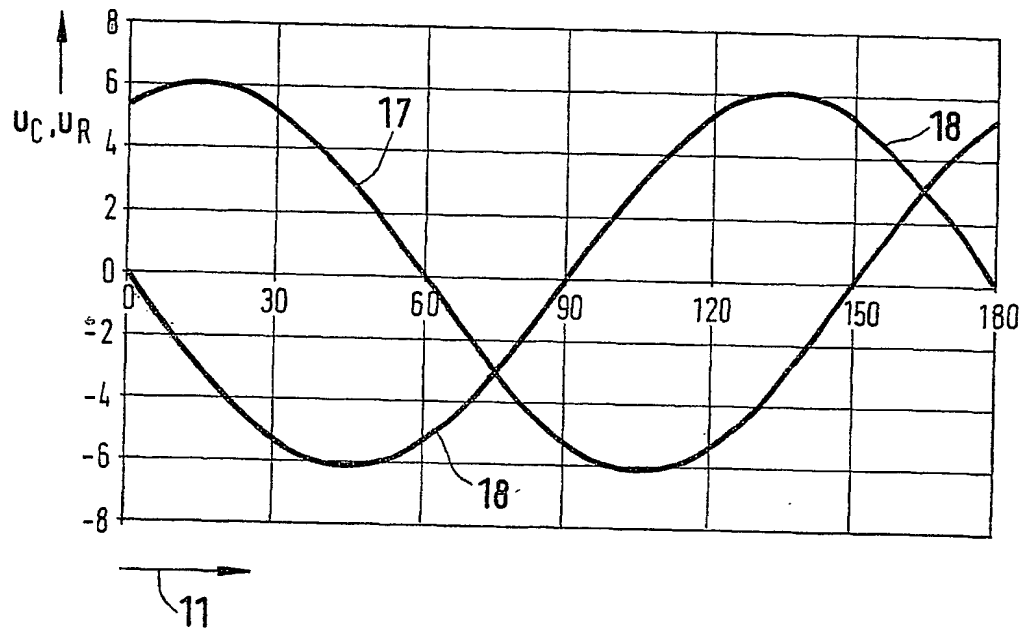


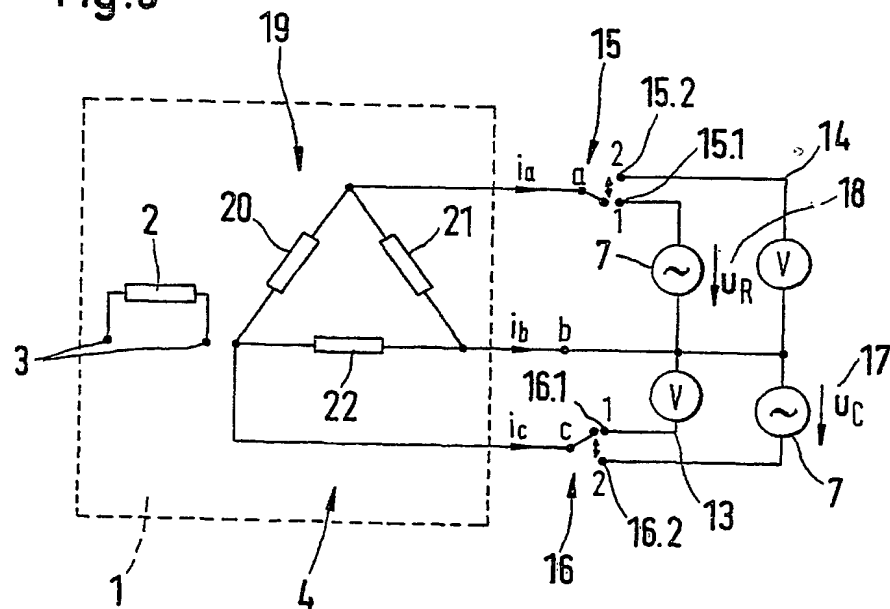




Fig. 4



**Fig.5**





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte al Application No

PCT/01/01122

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H02P6/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H02P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 949 204 A (HUGGETT COLIN ET AL) 7 September 1999 (1999-09-07) abstract column 1, line 31 - line 42 claims 1,2,4,9 figure 5	1-5
X	EP 0 316 077 A (SONY CORP) 17 May 1989 (1989-05-17)	1
Y	abstract claims 1,6 figures 2,4,5	2,3
Y	US 5 194 787 A (ANTOGNINI LUCIANO) 16 March 1993 (1993-03-16) abstract figures 2-6	2,3
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 July 2001

Date of mailing of the international search report

31/07/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vanata, D

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No

PCT/DE 01/01122

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 909 013 A (SISME IMMOBILIARE S P A) 14 April 1999 (1999-04-14) column 8, line 9 - line 44 -----	1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No

PCT/701/01122

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5949204 A	07-09-1999	WO 9909644 A	25-02-1999
EP 0316077 A	17-05-1989	JP 1122387 A	15-05-1989
		JP 2875529 B	31-03-1999
		CA 1292504 A	26-11-1991
		DE 3855781 D	13-03-1997
		DE 3855781 T	22-05-1997
		DE 3884137 D	21-10-1993
		DE 3884137 T	07-04-1994
		EP 0548059 A	23-06-1993
		KR 9703207 B	15-03-1997
		US 4874993 A	17-10-1989
US 5194787 A	16-03-1993	CH 681497 A	31-03-1993
		DE 69014839 D	19-01-1995
		DE 69014839 T	07-09-1995
		EP 0433219 A	19-06-1991
		JP 3183393 A	09-08-1991
EP 0909013 A	14-04-1999	IT 1295316 B	04-05-1999



**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 H02P6/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 H02P

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 949 204 A (HUGGETT COLIN ET AL) 7. September 1999 (1999-09-07) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 31 - Zeile 42 Ansprüche 1,2,4,9 Abbildung 5	1-5
X	EP 0 316 077 A (SONY CORP) 17. Mai 1989 (1989-05-17)	1
Y	Zusammenfassung Ansprüche 1,6 Abbildungen 2,4,5	2,3
Y	US 5 194 787 A (ANTOGNINI LUCIANO) 16. März 1993 (1993-03-16) Zusammenfassung Abbildungen 2-6	2,3
	--- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Juli 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

31/07/2001

 Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Vanata, D

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 909 013 A (SISME IMMOBILIARE S P A) 14. April 1999 (1999-04-14) Spalte 8, Zeile 9 - Zeile 44 -----	1



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte iles Aktenzeichen

PCI 01/01122

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5949204	A	07-09-1999	WO	9909644 A	25-02-1999
EP 0316077	A	17-05-1989	JP	1122387 A	15-05-1989
			JP	2875529 B	31-03-1999
			CA	1292504 A	26-11-1991
			DE	3855781 D	13-03-1997
			DE	3855781 T	22-05-1997
			DE	3884137 D	21-10-1993
			DE	3884137 T	07-04-1994
			EP	0548059 A	23-06-1993
			KR	9703207 B	15-03-1997
			US	4874993 A	17-10-1989
US 5194787	A	16-03-1993	CH	681497 A	31-03-1993
			DE	69014839 D	19-01-1995
			DE	69014839 T	07-09-1995
			EP	0433219 A	19-06-1991
			JP	3183393 A	09-08-1991
EP 0909013	A	14-04-1999	IT	1295316 B	04-05-1999

